

CENSO VISUAL PARA ESTUDOS ICTIOFAUNÍSTICOS DE ÁGUA DOCE

Henrique de Paiva Morales

Resumo

Este trabalho teve como objetivo testar dois métodos de censo visual voltados ao levantamento de espécies da fauna aquática, ambos realizados na Bacia do Rio Paraná 3 na cidade de Foz do Iguaçu, especificamente no Refúgio Biológico Bela Vista da Usina de Itaipú. O registro das espécies foi realizado por meio de filmagens subaquáticas no modo estacionário e por transecto percorrido em mergulho. Foi observado um total de 10 espécies de peixes pertencentes a duas ordens e cinco famílias. Na ordem Perciformes, a família Cichlidae foi a que apresentou maior diversidade, sendo identificadas quatro espécies: *Cichla kelberi* (Kullander & Ferreira, 2006), *Cichla piquiti* (Kullander & Ferreira, 2006), *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) e *Crenicichla britskii* (Kullander, 1982). Da Ordem Characiformes, a família Characidae teve um total de 3 espécies visualizadas, sendo elas *Astyanax altiparanae* (Garutti & Britski, 2000), *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1850) e *Salminus maxillosus* (Cuvier, 1816). Da família Anostomidae, foi identificada a espécie *Leporinus friderici* (Bloch, 1794), enquanto da família Prochilodontidae identificada a espécie *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836). Por fim, tratando-se de peixes, da família Hemiodontidae, identificada a espécie *Hemiodus orthonops* (Eigenmann & Kennedy, 1903). O método realizado em transectos mostrou-se mais eficiente em termos de biodiversidade, tendo sido registradas 09 espécies diferentes, enquanto o método estacionário I e II resultou num total de 05 espécies observadas, sendo as espécies do estacionário I, as mesmas do estacionário II. O método de filmagens em si mostrou-se eficiente para o levantamento de espécies, já que possibilita a observação do comportamento animal em seu habitat natural, porém para melhor eficiência tal método pode ser complementado com outras técnicas de amostragem.

Palavras-chave: Estacionário, filmagens, transecto.

Abstract

VISUAL CENSUS FOR ICHTHYOFAUNISTIC STUDIES OF FRESHWATER

This work aimed to test two methods of visual census focused on surveying species of aquatic fauna, both carried out in the Paraná River Bay in the city of Foz do Iguaçu, specifically in the Bela Vista Biological Refuge of the Itaipu Power Plant. Species registration was performed by means of underwater filming in the stationary mode and by transects traversed in diving. A total of 10 species of fish were observed which belong to two orders and five families. In the order Perciformes, the family Cichlidae was the one that presented greater diversity, being identified four species: *Cichla kelberi* (Kullander & Ferreira, 2006), *Cichla piquiti* (Kullander & Ferreira, 2006), *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) and *Crenicichla britskii* (Kullander, 1982). In the Order Characiformes, the family Characidae had a total of 3 species observed: *Astyanax altiparanae* (Garutti & Britski, 2000), *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1850) and *Salminus maxillosus* (Cuvier, 1816). In the family Anostomidae, the species *Leporinus*

friderici (Bloch, 1794) was identified, while in the family Prochilodontidae, the species *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) was noticed. Finally, in the family Hemiodontidae, the species *Hemiodus orthonops* (Eigenmann & Kennedy, 1903) was identified. The method performed in transects was more efficient in terms of biodiversity, with 09 different species observed, while the stationary method I and II resulted in a total of 05 species spotted, and the species of the stationary I were the same of the stationary II. The method of filming proved itself efficient for the survey of species, allowing the observation of the animal behavior in its natural habitat, but for a better yield sampling techniques can complement it.

Keywords: Stationary, filming, transect.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma alta diversidade de ictiofauna de água doce, fato diretamente relacionado à presença de um número elevado de sistemas hidrográficos encontrados em território Nacional. Só o Paraná possui 16 bacias hidrográficas, sendo elas, a Bacia Litorânea, Bacia do Ribeira, Bacia do Cinzas, Bacia do Iguaçu, Bacias do Paraná 1, 2 e 3, Bacia do Tibagi, Bacia do Ivaí, Bacia do Piquiri, Bacia do Pirapó, Bacia do Itararé, Bacias do Paranapanema 1, 2, 3 e 4. (BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ, 2010).

A Bacia do Paraná tem uma área com cerca de 2.600.000 km² (ou 2.985.000 km² se incluirmos o rio Uruguai) (LATRUBESSE *et al.*, 2005) e aproximadamente 600 espécies de peixes (BONETTO, 1986). Para a porção do Alto Paraná com 900.000 km², há estimativas variando de 130 espécies a mais de 250, apenas no trecho brasileiro da bacia (AGOSTINHO & JÚLIO-JR, 1999; BONETTO, 1986).

Galves *et al.* (2009) evidencia que existem diversos estudos sobre peixes relacionados à bacia do Rio Paraná, porém muitos deles desenvolvidos nas sub-bacias formadoras da bacia hidrográfica do Alto Rio Paraná que ainda não foram mapeados, dificultando o levantamento total abrangido pela bacia. Semelhante a isso, Agostinho *et al.* (1999) afirma que os levantamentos ictiofaunísticos ainda são incompletos, além disso, não existe consenso do status taxonômico de muitas espécies listadas nestes levantamentos.

Dentre todos os métodos de amostragem existentes para identificação de peixes, há a necessidade da comparação da eficácia dos mesmos, uma vez que muitos dos métodos utilizados abrangem uma pequena parcela da ictiofauna. Diversas formas de amostragens voltadas para identificação dos peixes provocam estresse nos indivíduos analisados, principalmente aqueles que remetem a captura em si, seja ela pela pesca com o uso de anzóis, redes, espinhéis, pesca elétrica, armadilhas (labirintos, funis, covos) entre outros. (DE SOUZA BRAGA, 2004; BAUMGARTNER *et al.*, 2006; MOREIRA *et al.*, 2010).

Algumas pesquisas relacionadas ao estudo da ictiofauna têm sido desenvolvidas por alguns pesquisadores no âmbito do censo visual, no qual não há o contato físico com os indivíduos, considerando assim um fator positivo pela não necessidade da manipulação dos animais e retirada dos mesmos de seu ambiente natural, onde ainda tal método pouco altera o ambiente e a comunidade de peixes (SABINO, 1999; SANTOS, 2013).

Maccari & Melo (2014) em sua pesquisa para determinar a distribuição da ictiofauna em um córrego em Nova Xavantina (MT) utilizaram de um método bastante similar, empregando o mergulho livre com o uso de “*snorkel*” e fotografando as espécies encontradas para posterior identificação através dos registros de imagens.

Métodos de observação são muito utilizados em ambientes marinhos, visto que na maioria das vezes devido a baixa profundidade a água é translúcida, facilitando a identificação das espécies. O que se espera no estudo de censo visual a ser realizado é o mergulho em regiões com uma menor visibilidade quando comparado ao ambiente citado, visto que a coloração da água pode alternar conforme o regime chuvoso ou matéria em suspensão (UIEDA *et al.*, 1999; RINCÓN, 1999).

Com isso, o presente trabalho tem como foco avaliar o método de censo visual para estudos ictiofaunísticos de água doce, a fim de testar os métodos estacionários e por transecto quanto à eficácia em relação à diversidade de peixes identificados.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Ictiofauna da Bacia Hidrográfica do Rio Paraná

Graça & Pavanelli (2007) relatam em seu levantamento que o Rio Paraná é o segundo maior em extensão da América do Sul e há muito tempo tem seu leito alterado em razão de construção de barragens, principalmente para fins de produção de energia elétrica, criando uma barreira física, impedindo o fluxo de espécies migratórias de peixes.

Tratando-se do reservatório de Itaipu, foi construído o canal da Piracema com o intuito de tornar possível a transposição de espécies migratórias da ictiofauna, canal este que funciona desde dezembro de 2002, caracterizado como um rio artificial que faz a ligação entre o reservatório de água da usina com o rio. Próximo do canal fica situado o Refúgio Biológico Bela Vista, local onde foi realizada a pesquisa de censo visual no qual se espera um alto fluxo de espécies de peixes.

No livro publicado por Graça & Pavanelli (2007) os autores mencionam que a relação da ictiofauna local segue como base os levantamentos realizados por diversos pesquisadores. Seus trabalhos foram feitos entre o reservatório de Itaipu e a foz do rio Paranapanema juntamente com os afluentes das duas margens do rio Paraná, onde foram registradas 09 ordens, 35 famílias, 114 gêneros e 182 espécies.

Censo visual

Os levantamentos ictiofaunísticos abordam várias estratégias, das quais se destaca o censo visual, tanto pela sua praticidade quanto pela maneira menos agressiva à fauna. Dependendo do local a ser amostrado e suas características ambientais, principalmente a transparência da água, acabam limitando o emprego de métodos convencionais como o uso de redes de emalhar, tarrafas e redes de arrasto e em contrapartida facilita o emprego das técnicas de censo visual, seja ela por mergulho livre ou mergulho autônomo (HELFMAN, 1983).

Existem várias maneiras de se empregar o censo visual em uma pesquisa, em que cada uma delas é escolhida de acordo com a necessidade local ou tipo de ambiente que será analisado, como é o caso de Hackradt & Félix-Hackradt (2009) que em sua pesquisa utilizou o censo visual subaquático no modo estacionário, ao qual o

mergulhador permanece junto ao fundo por um determinado período de tempo, identificando todos os peixes dentro de um raio pré-definido em sua pesquisa. Os autores ressaltam ainda que a metodologia utilizada no trabalho foi modificada de Bohnsack & Bannerot (1986). Nesta mesma pesquisa foi empregada uma diferente alternativa de análise por censo visual e devido as dificuldades de acesso e demais restrições de tempo de fundo, utilizaram o censo visual por busca ativa, no qual o mergulhador gasta todo seu tempo de permanência pré-estabelecidos na pesquisa, submerso, identificando o maior número de espécies possível.

Para levantamento da ictiofauna Maccari & Melo (2014), além de utilizar o censo visual através do mergulho, também complementaram o método com o auxílio de registros de imagens das espécies com câmera fotográfica, possibilitando uma melhor análise posterior dos indivíduos.

Já Santos (2008), usou diferentes métodos em sua pesquisa, tais como pesca ativa e rede de espera, nessa última também conjugou o método com censo visual para um melhor rendimento. Uma das técnicas que se destacou no trabalho foi o mergulho percorrendo um determinado banco rochoso paralelo a margem ao qual foi realizada em forma de transectos.

Com todas essas formas de censo visual realizadas nos trabalhos citados, o método específico que será empregado são duas formas adaptadas de Santos (2008), sendo a primeira em modo estacionário de vídeo e a segunda em transecto, também utilizando-se da filmagem como censo visual.

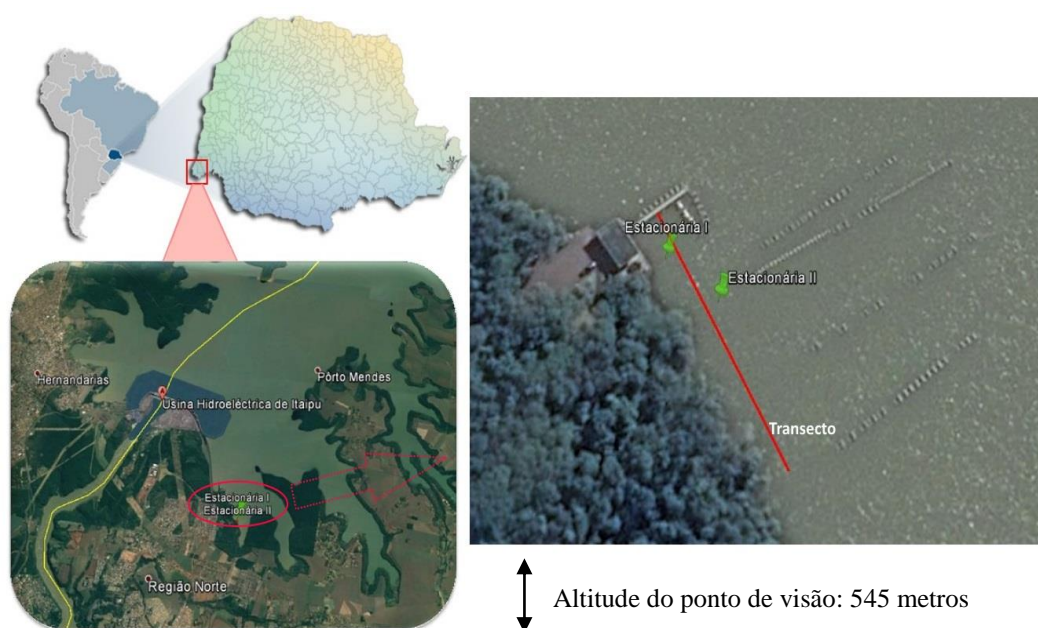
MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

Este trabalho foi realizado no mês de novembro de 2016 na cidade de Foz do Iguaçu - PR no Refúgio Biológico Bela Vista, o qual se trata de uma unidade de conservação da Usina Hidrelétrica de Itaipu (25°26'49.52"S e 54°32'58.87"O).

Coleta de Dados

Para a análise do método estacionário foram demarcados dois pontos distintos, denominado estacionária I, fixado sob coordenadas $25^{\circ}26'49.52''\text{S}$ e $54^{\circ}32'58.22''\text{O}$ e estacionária II nas coordenadas $25^{\circ}26'49.91''\text{S}$ e $54^{\circ}32'57.44''\text{O}$. Para medir a profundidade do local foi utilizada uma trena comum, sendo que no método estacionário I a profundidade correspondente era de 2,40 metros, enquanto na estacionária II, a profundidade foi de 3,20 metros. Foram utilizadas para esses métodos duas câmeras filmadoras “GoPro Hero 4” a prova d’água colocadas no fundo do reservatório exatamente as 09h30min, onde permaneceram gravando imagens de vídeo ininterruptas por 01h30min cada. Para o método de transecto foi utilizado roupa isotérmica de neoprene específico para mergulho, cilindros de oxigênio e um terceiro equipamento de vídeo do mesmo modelo fixado em uma haste de 1,50m que seguia a frente dos mergulhadores. Nesse método foi percorrido um trecho de 100 metros paralelamente ao barranco, respeitando a distância de aproximadamente 15 metros da margem, totalizando 01h30min de gravação fragmentada de vídeo. As imagens captadas pelas câmeras de vídeo em ambos os métodos foram submetidas à análise, sendo selecionados os quadros em que ocorria a aparição de indivíduos transformando-os em imagem jpg, ao qual foram submetidas a um melhoramento e edição de imagem para posterior identificação das espécies.



Mapa 1. Refúgio Biológico Bela Vista, Foz do Iguaçu – PR ($25^{\circ}26'49.52''\text{S}$ e $54^{\circ}32'58.87''\text{O}$); fonte: Google Earth.

Análise de Diversidade

Para fins de análise da diversidade os dados foram submetidos ao índice de Diversidade de Shannon, com o intuito de avaliar qual dos tipos de censo visual obteve uma maior diversidade de espécies identificadas.

RESULTADOS

Ocorrência de Espécies

Foi observado um total de 10 espécies de peixes pertencentes a duas ordens e cinco famílias.

Conforme os dados obtidos na Tabela 1, é possível observar que da ordem Perciformes, a família Cichlidae foi a que apresentou uma maior diversidade, sendo identificadas quatro espécies, *Cichla kelberi* (Kullander & Ferreira, 2006), *Cichla piquiti* (Kullander & Ferreira, 2006), *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) e *Crenicichla britskii* (Kullander, 1982).

Da Ordem Characiformes, a família Characidae teve um total de 3 espécies registradas, sendo *Astyanax altiparanae* (Garutti & Britski, 2000), *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1850) e *Salminus maxillosus* (Cuvier, 1816). Da família Anostomidae foi identificada a espécie *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) enquanto na família Prochilodontidae, identificada a espécie *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) e ultima espécie identificada foi a *Hemiodus orthonops* (Eigenmann & Kennedy, 1903) pertencente à família Hemiodontidae.

Tabela 1. Registros das Espécies identificadas nos três pontos de censo visual

DESCRIÇÃO	MÉTODO			
Ordem Perciformes				
Família Cichlidae	NOME COMUM	ESTACIONÁRIA I	ESTACIONÁRIA II	TRANSECTO
Espécie				
<i>Cichla kelberi</i> (Kullander & Fereira, 2006)	Tucunaré amarelo	-	-	5
<i>Cichla piquiti</i> (Kullander & Ferreira, 2006)	Tucunaré azul	-	-	2
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Cará	10	2	14
<i>Crenicichla britskii</i> (Kullander, 1982)	Joaninha	31	14	7
Ordem Characiformes				
Família Characidae				
Espécie				
<i>Astyanax altiparanae</i> (Garutti & Britski, 2000)	Lambarí	4	2	38
<i>Brycon orbignyanus</i> (Valenciennes, 1850)	Piracanjuba	-	-	3
<i>Salminus maxillosus</i> (Cuvier, 1816)	Dourado	1	7	8
Ordem Characiformes				
Família Anostomidae				
Espécie:				
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	Piau	-	-	1
Ordem Characiformes				
Família Prochilodontidae				
Espécie				
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)	Curimba	14	27	-
Ordem Characiformes				
Família Hemiodontidae				
Espécie				
<i>Hemiodus orthonops</i> (Eigenmann & Kennedy, 1903)	Bananinha	-	-	108
TOTAL		60	52	186

Em análise aos dados das espécies observadas nos três pontos de amostragem, sendo eles estacionário I, estacionário II e transecto, é possível observar que as espécies *Geophagus brasiliensis*, *Astyanax altiparanae*, *Crenicichla britskii* e *Salminus maxillosus* foram as únicas que ocorreram em comum em todos os pontos amostrados, enquanto as espécies *Cichla kelberi*, *Cichla piquiti*, *Brycon orbignyanus*, *Leporinus friderici* e *Hemiodus orthonops* tiveram ocorrência exclusivamente no transecto, como mostra gráfico 1.

Ainda em análise ao gráfico supracitado, fica evidente que dentre as dez espécies registradas, *Hemiodus orthonops* se destaca em relação ao número de indivíduos, em que a sua ocorrência foi visualizada através de grandes cardumes que foram captados pelas filmagens durante o transecto, também representado separadamente em número de visualizações conforme Gráfico 2.

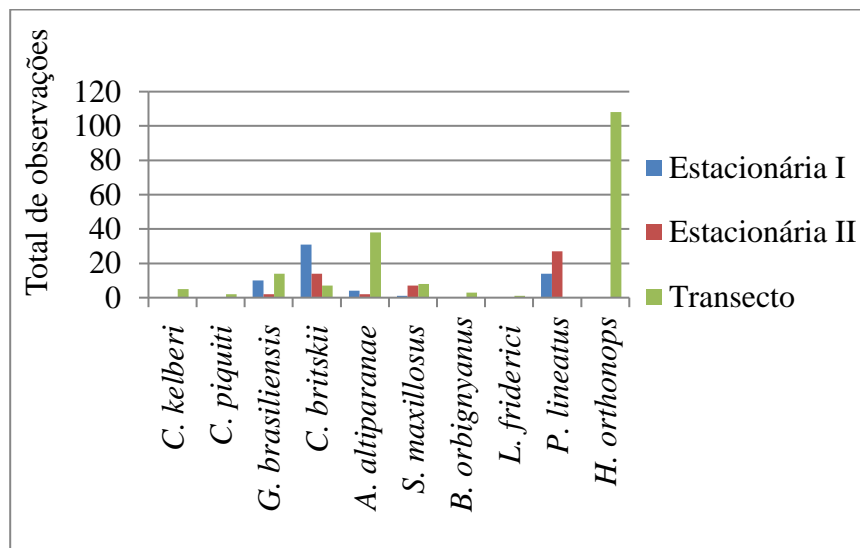


Gráfico 1. Número de observações das espécies por método.

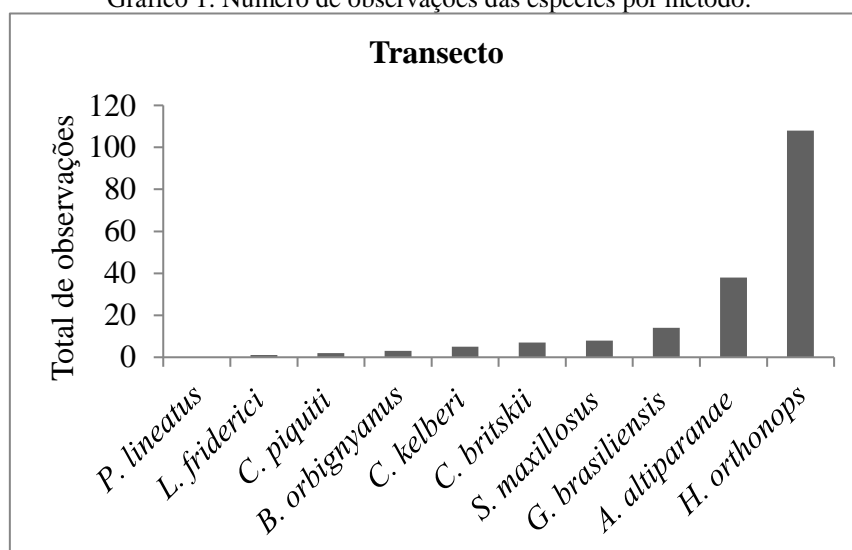


Gráfico 2. Número de observações de espécies no censo visual por transecto.

Tratando-se do censo visual pela câmera estacionária I, a espécie *Crenicichla britskii* foi a que obteve maior número de representantes da espécie observados com um total de 31 indivíduos, representados no Gráfico 3 em ordem crescente de visualizações.

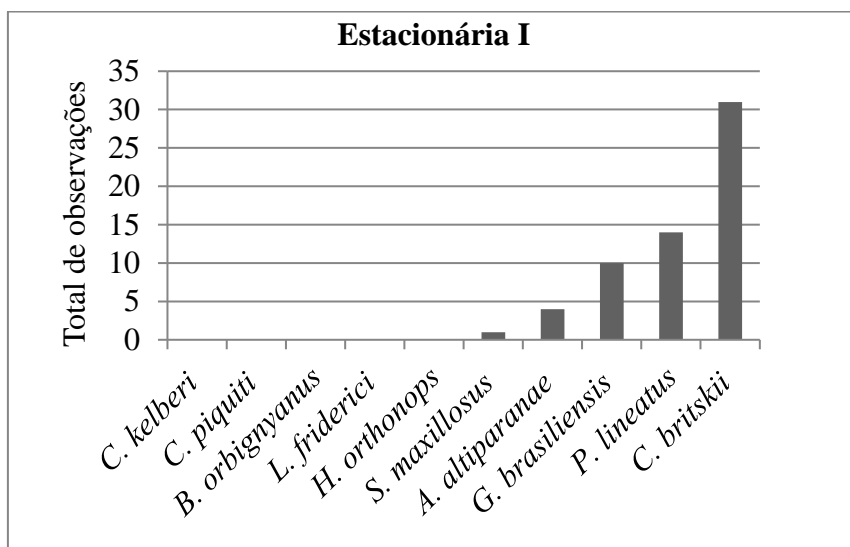


Gráfico 3. Número de observações de espécies no censo visual pela câmera estacionária I.

Correspondente ao censo visual pela câmera estacionária II, também organizadas em ordem crescente de espécies visualizadas, destaca-se espécie *Prochilodus lineatus* com maior número de representantes, totalizando 27 registros, como mostra o Gráfico 4.

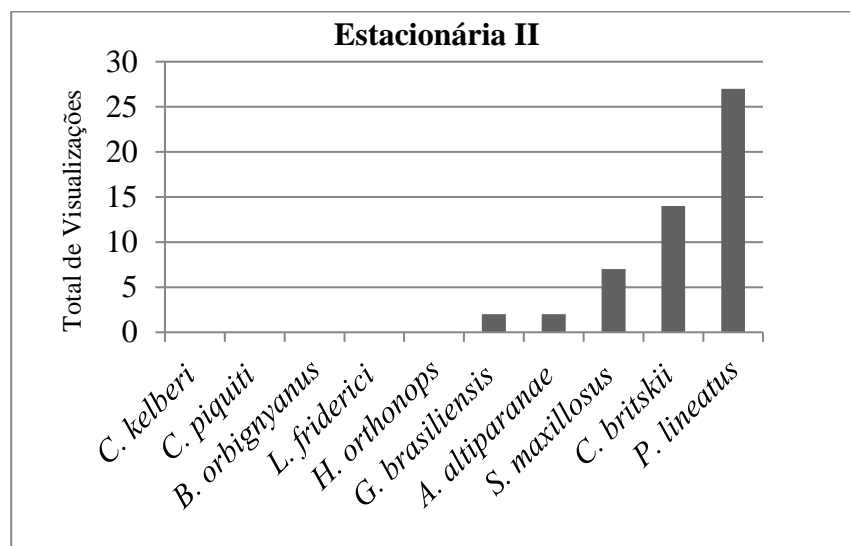


Gráfico 4. Número de observações de espécies no censo visual pela câmera estacionária II.

O Gráfico 5 representa o Índice de diversidade de Shannon H' com 1,23 para a Câmera Estacionária I; 1,21 para a Câmera Estacionária II e 1,33 para o Transecto.

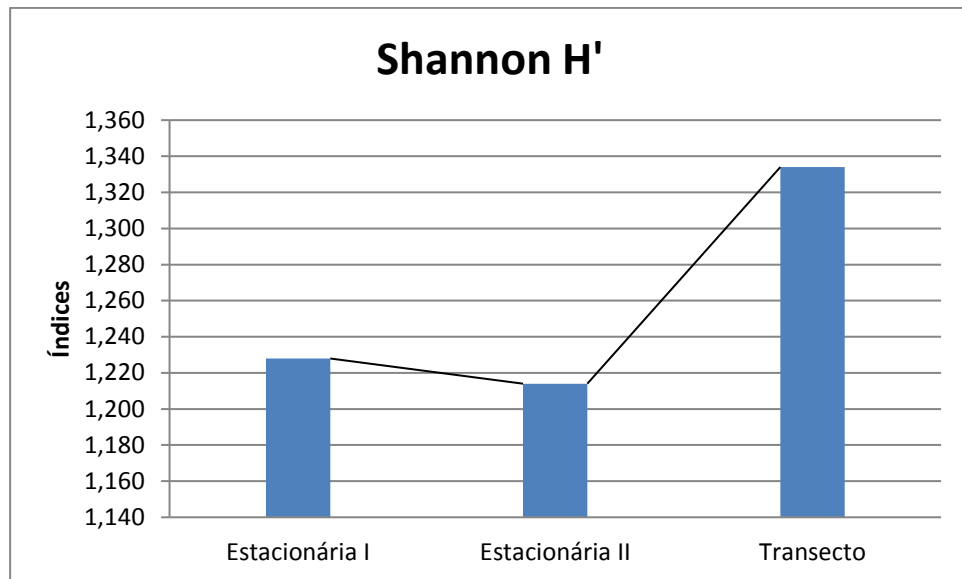


Gráfico 5. Índice de Diversidade de Shannon H' em cada ponto do censo visual.

Seleção de quadros dos censos visuais



Figura 1. Exemplar da espécie *Salminus maxillosus* captado pelas filmagens durante o transecto.



Figura 2. Exemplar da espécie *Cichla kelberi* captado pelas filmagens durante o transecto.



Figura 3. Exemplares da espécie *Astyanax altiparanae* captado pelas filmagens durante o transecto.



Figura 4. Exemplar da espécie *Prochilodus lineatus* captado pelas filmagens da câmera estacionária I.



Figura 5. Exemplar da espécie *Crenicichla britskii* captado pelas filmagens da câmera estacionária I.



Figura 6. Exemplar da espécie *Prochilodus lineatus* captado pelas filmagens da câmera estacionária II.



Figura 7. Exemplares da espécie *Prochilodus lineatus* captado pelas filmagens da câmera estacionária II.



Figura 8. Exemplar da espécie *Salminus maxillosus* captado pelas filmagens durante o transecto.

DISCUSSÃO

Análise dos Dados

O método realizado em transectos mostrou-se mais eficiente em termos de biodiversidade, apresentando 9 espécies diferentes, enquanto o método estacionário I e II obteve um total de 5 espécies, sendo que as espécies que apareceram no estacionário I foram as mesmas que apareceram na estacionária II conforme mostra o gráfico 1.

Duas espécies de comportamento territorialista sendo elas *Cichla kelberi* e *Cichla piquiti* apareceram somente no transecto, o que leva à suposição de que a área percorrida seja dividida em territórios dominados por indivíduos da espécie. Tal territorialidade fica ainda mais forte no período reprodutivo, em que o casal passa a realizar o cuidado parental (ZARET, 1977). Já os dois pontos estacionários onde não se

teve registro de ocorrência das espécies leva a crer que o ambiente não faça parte de nenhum território dominado pelos ciclídeos supracitados.

Tratando-se de observações, o método estacionário I evidenciou um maior fluxo de indivíduos da espécie *Crenicichla britskii* com um total de 31 registros (Gráfico 3) associados mais ao substrato do lago, entre meio ao banco de macrófitas, enquanto que o método estacionário II obteve um total de 27 visualizações da espécie *Prochilodus lineatus* (Gráfico 4) também flagrados associados mais ao substrato e meia profundidade do ambiente aquático. Acredita-se que diferença de proporção entre as duas espécies nos dois pontos esteja relacionada com a presença do banco de macrófitas no ponto I, usado como abrigo para indivíduos da espécie *Crenicichla britskii*.

Conforme a Tabela 1, o método de transecto apresentou uma maior frequência de indivíduos da espécie *Hemiodus orthonops*, com um total de 108 registros, representada também pelo gráfico 2, tendo como comportamento principal da espécie a formação de cardumes que possivelmente são atraídos pelos alimentos fornecidos aos peixes que estão confinados nos tanques redes presentes no local.

Nos três censos realizados ocorreu a presença de cardumes, destaca-se que o maior fluxo e número de indivíduos foram registrados no método de transecto, representado por exemplares das espécies *Hemiodus orthonops* e *Astyanax altiparanae*. Já em ambos os métodos estacionários a espécie registrada com esse tipo de comportamento foi *Prochilodus lineatus*.

Para comparar a diversidade entre os três censos realizados, foi escolhido como teste o Índice de Shannon H' , ao qual considera igual o peso entre as espécies raras e abundantes. Tal índice sugere que quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade.

Analizando o Gráfico 5 é possível notar que o método realizado através de transecto apresenta um maior índice de diversidade, destacando-se em relação aos demais, enquanto os índices dos pontos estacionários apresentam uma mínima variação entre si, sendo assim considerado que o método realizado por meio de censo visual por transecto é mais eficiente quanto o método estacionário.

Censo Visual

O método de filmagens em si mostrou-se eficiente para o levantamento de espécies, já que possibilita a observação do comportamento animal em seu habitat natural.

Acredita-se que a junção de técnicas e demais métodos podem complementar o censo visual, tornando-o mais eficaz, uma vez que as câmeras foram associadas somente ao fundo do lago (Estacionárias) e a meia profundidade (transecto) não ultrapassando o limite de 3,20 metros de profundidade total.

O censo visual em si depende muito da aproximação das espécies à lente da câmera, quanto menor for o indivíduo, menos chances de observar detalhes, já para a maioria das espécies de grande porte, sua morfologia tem um maior destaque, sendo identificada a uma maior distância da lente quando comparada a espécies pequenas.

Indivíduos de pequeno porte como *Crenicichla britskii* (Figura 5) tiveram uma maior aproximação das câmeras estacionárias, sendo possível captar melhores detalhes morfológicos da espécie. Ainda no que se refere a peixes de pequeno porte, os exemplares da espécie *Astyanax altiparanae* (Figura 3) se aproximaram mais da câmera durante o transecto, obtendo uma imagem detalhada do animal, diante disso, não é possível afirmar qual método é mais eficiente para identificar espécies de pequeno porte quando tudo depende da aproximação do mesmo perante a lente da câmera. O mesmo pensamento também refere-se a indivíduos de grande porte.

Foi observado também que a ausência de contato físico com as espécies é um ótimo fator do método, visto que não gera estresse aos indivíduos quando comparado com métodos que envolvem a captura dos animais em si.

Quando se trata de interferência humana no meio, esta remete diretamente ao contato visual entre os indivíduos, uma vez que durante todo o mergulho, quando executado com os devidos cuidados, não é feito nenhum contato com o substrato, nem mesmo com os bancos de macrófitas, mantendo a integridade física do ambiente local.

Entretanto, quando se trata de ambiente de água doce, existem fatores que interferem diretamente na técnica, tais como a luminosidade, turbidez da água, a distância e o ângulo que as espécies se aproximam da câmera, em que a combinação desses fatores podem tornar o método inviável, uma vez que a identificação das espécies baseia-se na morfologia do animal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A técnica de senso visual ainda é pouco utilizada em ambientes de água doce, sendo que nesse método a transparência da água é extremamente fundamental para a obtenção de dados que permitam uma identificação em nível de espécie. Em condições ideais, o método em si não gera prejuízo ao meio ambiente em geral, tampouco envolve a retirada de espécimes da fauna aquática de seu ambiente natural.

Espera-se que com a evolução tecnológica, alguns fatores abióticos já não interfiram tanto quanto nos dias atuais para essa determinada técnica, possibilitando assim a propagação do uso da metodologia nas pesquisas, tendo como foco paralelo o bem estar animal que a técnica traz consigo.

REFERENCIAS

AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. O manejo da pesca em reservatórios da bacia do Alto rio Paraná: avaliação e perspectivas. In: **Ecologia de reservatórios. impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata** (M.G. Nogueira, R. Henry & A. Jorcin, orgs.). Rima Editora, São Carlos; 2005.

AGOSTINHO, A.A. & JÚLIO JR. H.F. Peixes da bacia do Alto rio Paraná. In: **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais** (R.H. Lowe-McConnell). Edusp, São Paulo, 1999.

BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA, Curitiba 2010.

BAUMGARTNER, D; FRANA, V A; GASPARETTO BIFI, A; BAUMGARTNER, G; DEBONA, T. **Composição específica e abundância da ictiofauna do rio dos Padres, bacia do rio Iguaçu, Brasil.** Acta Scientiarum. Biological Sciences, 203-211, 2006.

BOHNSACK, J.A. & BANNEROT, S.P. **A stationary visual census technique for quantitatively assessing community structure of coral reef fishes.** NOAA Technical Report, 41:115, 1986.

BONETTO, A.A. **The Paraná river system.** In **The ecology of river systems** (B.R. Davies & K.F. Walker, eds.). Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, 1986.

BUCKUP, P.A., MENEZES, N.A., GHAZZI, M.S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil.** – Rio de Janeiro: Museu Nacional, 195 p. 2007.

CASTRO, R.M.C. & MENEZES, N.A. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. In **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX, vertebrados** (R.M.C. Castro, ed.). Winner Graph, São Paulo, 1998.

CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., FERREIRA, K.M., RIBEIRO, A.C., BENINE, R.C., DARDIS, G.Z.P., MELO, A.L.A., ABREU, T.X., BOCKMANN, F.A., CARVALHO, M., GIBRAN, F.Z. & LIMA, F.C.T. **Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil**; 2003.

CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., MELO, A.L.A., MARTINS, L.S.F., COX, C.B. & MOORE, P.D. **Biogeography, na ecological and evolutionary approach**. Blackwell Science, London. 2000.

DE SOUZA BRAGA, F. M. **Habitat, distribuição e aspectos adaptativos de peixes da microbacia do ribeirão Grande, Estado de São Paulo, Brasil**. Acta scientiarum – Biological sciences, 2004.

FERREIRA, K.M., GIBRAN, F.Z., BENINE, R.C., CARVALHO, M., RIBEIRO, A.C., ABREU, T.X., BOCKMANN, F.A., DARDIS, G.Z.P., STOPIGLIA, R. & LANGEANI, F. **Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do Rio Grande, no Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil**. 2004.

FORNECK, S. C. ; DUTRA, F. M. ; ZACARKIM, C. E. ; CUNICO, A. M. . **Invasion risks by non-native freshwater fishes due to aquaculture activity in a Neotropical stream**. Hydrobiologia v. 1, p. 1-13, 2016.

GALVES, W., SHIBATTA, O.A. & JEREP, F.C. **Estudos sobre diversidade de peixes da bacia do alto rio Paraná: uma revisão histórica**. Semina. 30(2):141-154, 2009.

GRAÇA, W. J; PAVANELLI, C. S. **Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes**. Maringá, EDUEM, 241 p. 2007.

HACKRADT, C. W.; FELIX-HACKRADT, F. C. **Assembléia de peixes associados a ambientes consolidados no litoral do Paraná, Brasil: uma análise qualitativa com notas sobre sua bioecologia**. Pap. Avulsos Zool. (São Paulo), São Paulo , v. 49, n. 31, p. 389-403, 2009.

HELFMAN, G.S. Underwater methods. In NIELSEN, L.A. & D.L JOHNSON (Eds.), **Fisheries Techniques**. American Fisheries Society, Bethesda. Pp. 349-369, 1983.

HORIE, C. A. C. **Biologia reprodutiva e estrutura da população do tucunaré *Cichla vazzoleri* (Perciformes: Cichlidae) no Reservatório da Hidrelétrica de Balbina, Amazonas, Brasil**. 67 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior – BADPI/INPA, Manaus 2014.

LATRUBESSE, E.M., STEVAUX, J.C., SANTOS, M.L. & ASSINE, M.L. Grandes sistemas fluviais: geologia, geomorfologia e paleohidrologia. In: **Quaternário no**

Brasil (C.R.G. Souza, K. Suguio, A.M.S Oliveira & P.E. Oliveira, eds.). Editora Holos, Ribeirão Preto, 2005.

MACCARI, A.; MELO, C. E. **Ocorrência e distribuição de peixes em um córrego de cerrado na vertente norte da serra azul**. Nova Xavantina-MT, 2014.

MOREIRA, T. N.; NUNES, E. A.; LEAL, M. E.; SCHULZ, U. H.; LEMOS, C. T. **Influência dos métodos de captura de peixes na avaliação genotóxica utilizando diferentes tecidos de *Astyanax fasciatus* (Osteichthyes, Characidae)**. Journal of Brazilian society of ecotoxicology, v. 5, p. 1-7, 2010.

RINCÓN, P.A. Uso do micro-habitat em peixes de riachos: métodos e perspectivas, p. 23-90. In: E.P. CARAMASCHI; R. MAZZONI & P.R. PERES-NETO (Eds). **Ecologia de peixes de riachos**. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, Série Oecologia Brasiliensis, vol. 6, 260p. 1999.

ROCHA, Luiz A.; ROSA, Ierecê L.; ROSA, Ricardo S.. Peixes recifais da costa da Paraíba, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba , v. 15, n. 2, p. 553-566, 1998 .

SABINO, J. **Comportamento de peixes em riachos: métodos de estudo para uma abordagem naturalística**. In Ecologia de Peixes de Riachos: Estado Atual e Perspectivas (E.P. Caramaschi, R. Mazzoni, C.R.S.F. Bizerril, P.R. Peres-Neto, eds.). Oecologia Brasiliensis, v. VI, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p. 183-208, 1999.

SABINO, J., SAZIMA, I., & Campinas, U. E. D. **Estudo comparativo em comunidades de peixes de riachos da Amazonia Central e Mata Atlantica: Distribuição espacial, padrões de atividade e comportamento alimentar**. 135 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia, 2000.

SANTOS L.N., ARAÚJO F.G., BROTTTO D.S. Artificial structures as tools for fish habitat rehabilitation. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, 2008.

SANTOS, L. N. **Uso de habitats artificiais no manejo e conservação de recursos pesqueiros em reservatórios**. 143 f. Tese (doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia, 2008.

SANTOS, M. V. B. **Distribuição espacial dos peixes Scarinae em recifes do litoral sul de Pernambuco**. 33 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, 2013.

UIEDA, V.S.; CASTRO, R. M. C. Ecologia trófica de peixes de riachos. In CARAMASHI, E. P.; MANZZONI, R.; PERES-NETO, P. R. **Ecologia de Peixes de Riachos**. Série Oecologia Brasilienses. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, v.6, 1999.

ZARET, T.M. **Inhibition of cannibalism in cichla ocellaris and hypothesis of predator mimicry among south american fishes**. Evolution. 31:421-437, 1977.